云 南 植 物 研 究 2000，22（1）：27～37
Acta Botanica Yunnanica

浙江凤阳山自然保护区种子植物区系的统计分析※

丁炳扬[1]，陈根荣[2]，程秋波[3]，陈豪庭[3]，郑卿洲[3]，叶立新[3]

（[1]浙江大学生命科学学院，浙江 杭州 310012）
（[2]浙江林业学校，浙江 丽水 323000）
（[3]凤阳山－百山祖国家级自然保护区，浙江 龙泉 323700）

摘要：在野外调查和分类处理的基础上，报道了浙江凤阳山种子植物区系的统计分析结果。现知凤阳山有种子植物 164 科、659 属、1488 种（含种下分类群）。科、属、种的分布区类型分析表明：科的分布区类型以泛热带分布最多（40.9%），其次是世界分布（20.7%）和北温带分布（19.5%），温带分布少于热带分布（47：81）；属的分布区类型以泛热带分布最多（20.5%），其次是北温带分布（18.0%）和东亚分布（17.1%），温带分布略多于热带分布（308：277）；种的分布区类型以中国特有分布最多（46.9%），其次是东亚分布（26.0%）和热带亚洲分布（13.7%），温带分布远多于热带分布（501：264），显示出明显的亚热带山地植物区系的性质。以区系分区区划作为分析地理分布特征的单位，将凤阳山的中国特有分布型划分为 9 个亚型，以华东－华中－华南分布亚型占有最大的比例，反映上述区系的密切联系。

关键词　区系统计和分析；分布区类型；种子植物；凤阳山；浙江

中图分类号：Q 948.5　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**0253－2700（2000）01－0027－11

A Floristic Statistics and Analyses of Seed Plants of Fengyangshan Nature Reserve in Zhejiang Province

DING Bing－Yang[1]，CHEN Gen－Rong[2]，CHENG Qiu－Bo[3]，CHEN Hao－Tin[3]，ZHEN Qing－Zhou[3]，YE Li－Xin[3]

（[1] *College of Life Science*，*Zhejiang University*，Hangzhou 310012）
（[2] *Zhejiang Forestry School*，Lishui 323000）
（[3] *Fengyangshan－Baishanzu National Nature Reserve*，Longquan 323700）

Abstract：Based on investigation and statistical analyses，the flora of seed plants of Fengyangshan Nature Reserve（Mt. Fengyangshan）in Zhejiang Province is studied in the present paper. There are 1448 species and varieties，659 genera and 164 families of seed plants in the nature reserve. The areal types of families，genera and species are analyzed respectively. The pantropic type of families reaches 40.9%，cosmopolitan type 20.7%，and north temperate one 19.5% according to the statistics of plant families，which indicates that temperate elements are less than tropical ones（47：81）. The pantropic type is 20.5%，the north temperate type is 18.0% and the East Asia one 17.1% at generic level，and the temperate elements are slightly more than the tropical ones（308：277）. At species level，the endemic to China type reaches 46.9%，the East Asia type 26.0%，and

---

※ **基金项目：浙江省自然科学基金资助项目**（394231）
收稿日期：1998－12－28，1999－03－11 **接受发表**

the tropical Asia one 13.7%, and the temperate elements are much more than the tropical ones (501∶264). The areal types at species indicates that floristic characteristics of the reserve is obviously subtropical montane. According to the regionlization of Chinese flora, the authors propose that the endemic to China type can be divided into 9 subtypes, of which the subtype of East-, Central- and South- China takes the biggest proportion. It reflects the relationships among the floristic elements mentioned above.

Key words: Floristic statistics and analyses; Areal - type; Seed plants; Mt. Fengyangshan; Zhejiang

凤阳山位于浙江省西南部的龙泉市境内，1975年由省政府批准建立省级自然保护区，1992年成为凤阳山-百山祖国家级自然保护区的重要组成部分。对凤阳山的植物区系，早在30年代就有学者前往考察。50年代中至70年代末，江苏中山植物园单人骅，上海师范学院欧善华，华东师范大学王金诺，杭州大学张朝芳、郑朝宗，杭州植物园章绍尧，浙江林业学校王景祥，浙江博物馆韦直，浙江林科所周家骏等对其植物区系和植物资源作过调查研究①。1980年起，随着保护区管理机构的建立，调查的次数和规模都大大增加。其中较大规模的考察就有3次：一是1980年5月丽水科委组织的凤阳山自然保护区综合性考察；二是1980年3～10月由杭州大学省生物资源考察队和凤阳山自然保护区联合组织的动植物资源考察；三是1983年7月至1984年12月由省林业厅组织的浙江省自然保护区考察。参加这3次考察的有杭州植物园、浙江博物馆、浙江省林科所、浙江林业学校、杭州大学、浙江林学院、上海师范学院、丽水地区林业局及凤阳山保护区等单位的植物学工作者约30人。采集植物标本5千多号，计2万余份。本文以此为基础，并参考近年出版的《浙江植物志》、《中国植物志》等资料，整理成《浙江凤阳山自然保护区种子植物名录》，对其植物区系的特征作一初步统计分析。

1 自然概况

凤阳山地处我国东南沿海的闽浙丘陵区，属武夷山系洞宫山脉中段，地理位置为东经119°06′～119°15′，北纬27°46′～27°58′。海拔高度自500 m左右的大赛至1 929 m的浙江第一高峰黄茅尖。保护区面积15 170 hm^2。凤阳山是由华夏古陆华南台地闽浙地质演变而成，地史古老。基岩为侏罗纪火成岩，由流纹岩、凝灰岩及少量石灰岩组成。山脉为西南-东北走向，整个地形峰峦绵旦，切割强烈，相对高差1 400余米，在海拔1 500 m和900 m有2个夷平地发育，形成山地沼泽，如凤阳湖。地带性土壤为红壤，分布在海拔800 m以下，其上为黄壤。气候为典型的中亚热带海洋性季风气候，四季分明，雨量充沛。据保护区管理处所在地凤阳庙（海拔1 490 m）的观测，年均温12.3℃，最热月7月，极端最高温度30.2℃，最冷月1月，极端最低温度-12.5℃。年降水量约2 400 mm，降水集中在4～6月，占全年降水量的80%。年日照1515.5h，平均相对湿度80%。但由于山岭逶迤，地形复杂，形成了多种多样的小气候环境。地带性植被为亚热带常绿阔叶林，属浙闽山丘甜槠-木荷林（中国植被编辑委员会，1980），以栲属（*Castanopsis*）、木

---

① 浙江林业厅。浙江自然保护区。1984

荷属（*Schima*）、润楠属（*Machilus*）、青冈属（*Cyclobalanopsis*）、石栎属（*Lithocarpus*）的种类为优势种。但由于海拔高度、地形和人为活动影响，出现多种类型的植被，如暖性针叶林、针阔叶混交林、常绿落叶阔叶混交林、山地矮林、山地灌草丛等。总之，凤阳山地史古老，地形复杂，气候温暖湿润，适宜各种生境要求的植物生长与繁衍，成为浙江植物种类最丰富的地区之一。

对现代植物区系成分分析表明：凤阳山区系成分中含有众多的古老和原始科属，如裸子植物有金钱松属（*Pseudolarix*）、黄杉属（*Pseudotsuga*）、油杉属（*Keteleeria*）、杉木属（*Cunninghamia*）、柳杉属（*Cryptomeria*）、福建柏属（*Fokienia*）、竹柏属（*Nageia*）、三尖杉属（*Cephalotaxus*）、白豆杉属（*Pseudotaxus*）、榧属（*Torreya*）；被子植物有鹅掌楸属（*Liriodendron*）、木兰属（*Magnolia*）、木莲属（*Manglietia*）、栲属、栎属（*Quercus*）、胡桃属（*Juglans*）、化香属（*Platycarya*）、黄杞属（*Engelhardtia*）、青钱柳属（*Cyclocarya*）、铁木属（*Ostrya*）、桤木属（*Alnus*）、朴属（*Celtis*）、糙叶树属（*Aphananthe*）、木姜子属（*Litsea*）、润楠属、楠属（*Phoebe*）、檫木属（*Sassafras*）、山胡椒属（*Lindera*）、铁线莲属（*Clematis*）、枫香属（*Liquidambar*）、蕈树属（*Altingia*）等。这些第三纪或第三纪以前的孑遗植物在现今的植物群落中仍占有重要地位或为常见种类，反映了凤阳山种子植物区系的起源不迟于早第三纪。

2　科的分析

已知凤阳山有野生或野生状态的种子植物 164 科，659 属，1324 种，10 亚种，107 变种和 7 变型（共计 1 448 个分类群）。其中裸子植物 7 科 17 属 19 种及 2 变种；双子叶植物 134 科 499 属 1 042 种 10 亚种 89 变种及 6 变型；单子叶植物 23 科 143 属 263 种 16 变种及 1 变型。在本文中，科的范围与吴征镒（1994）编的“中国种子植物科属名录”（李锡文，1996）一致。在科属分析时剔除了种下分类群，但在凤阳山无原变种分布的 75 个变种（亚种和变型）视作种级看待，这样凤阳山共有种子植物 1 399 种。

2.1　科大小的分析

凤阳山种子植物的 164 科按种数多少统计（表 1）。50 种以上有 4 科，含 143 属 310 种，占属总数的 21.7%和种总数的 22.2%。31～50 种的有 3 科，含 72 属 127 种，占属总数的 10.9%和种总数的 9.1%。21～30 种的有 11 科，含 94 属 277 种，占属总数的 14.3%和种总数的 19.8%。以上 18 科共计 309 属 714 种，占属总数的 46.9%和种总数的 51.0%，是凤阳山植物的基本成分，其中的壳斗科（Fagaceae）、樟科（Lauraceae）、山茶科（Theaceae）、冬青科（Aquifoliaceae）等的一些种类也是森林植被的优势种或建群种。与浙江全省（郑朝宗，1987）和华东地区（刘方勋等，1995）相比，最大的 10 个科中有 8 个科相同，只是泛热带分布的茜草科（Rubiaceae）和壳斗科取代了世界分布的玄参科（Scrophulariaceae）和北温带分布的毛茛科（Ranunculaceae），表现出凤阳山处于华东区系南缘的地理位置和山地森林植物区系的特征。

单种的有 35 科，但真正的单型科只有银杏科（Ginkgoaceae）、钟萼木科（Bretschneideraceae）、透骨草科（Phrymataceae）、大血藤科（Sargentodo－xaceae）和南天竹科（Nandinaceae）。

2.2 科分布区类型的分析

对凤阳山种子植物164科作分布区类型统计（表2）。以泛热带分布、世界分布和北温带分布占绝大部分。但世界分布的大多为草本植物，成为各类森林群落中草本层和灌草丛的主要成分；泛热带分布集中了组成各类常绿林群落优势成份的科，如壳斗科、樟科、山茶科；北温带分布则有较多组成各针叶林和常绿落叶混交林群落的科，如松科（Pinaceae）、槭科（Aceraceae）、胡桃科（Juglandaceae）、桦木科（Betulaceae）等。热带亚洲与热带美洲和东亚与北美间断分布所占比例虽不大，但其中的木兰科（Magnoliaceae）、杉科（Taxodiaceae）、椴科（Tiliaceae）、蓝果树科（Nyssaceae）等的一些种类也是凤阳山森林植被的重要成分。东亚分布的有三尖杉科（Cephalotaxaceae）、猕猴桃科（Actinidiaceae）、旌节花科（Stachyuraceae）、南天竹科和青荚叶科（Helwingiaceae）。中国特有分布的有银杏科、大血藤科。

表1 凤阳山种子植物科的顺序排列

Table 1 The arrangement of seed plant families of Mt. Fengyangshan

>50种（4科，含143属310种）Gramineae（56∶86）*；Rosaceae（26∶83）；Compositae（47∶79）；Cyperaceae（14∶62）
31～50种（3科，含72属127种）Papilionaceae（24∶47）；Labiatae（23∶44）；Orchidaceae（25∶36）
21～30种（11科，含94属277种）Fagaceae（6∶30）；Rubiaceae（22∶30）；Polygonaceae（4∶28）；Lauraceae（7∶26）；Caprifoliaceae（4∶26）；Liliaceae（17∶25）；Scrophulariaceae（13∶24）；Euphorbiaceae（9∶23）；Theaceae（7∶23）；Aquifoliaceae（1∶21）；Celastraceae（4∶21）
11～20种（14科，含73属208种）Ranunculaceae（8∶20）；Verbenaceae（6∶20）；Urticaceae（8∶19）；Umbelliferae（13∶19）；Rhamnaceae（6∶16）；Moraceae（5∶14）；Symplocaceae（1∶14）；Rutaceae（7∶13）；Vitaceae（5∶13）；Ericaceae（4∶13）；Smilacaceae（2∶13）；Primulaceae（2∶12）；Violaceae（1∶11）；Oleaceae（5∶11）
6～10种（31科，含114属232种）
2～5种（66科，含128属211种）
1种（35科，含35属35种）

* 表示属数∶种数

表2 凤阳山种子植物科的分布区类型

Table 2 The areal－types of spermatophytic families of Mt. Fangyangshan

分布区类型 Areal－types	科 数 No.family	百分比 %	分布区类型 Areal－types	科 数 No.family	百分比 %
1.Cosmopolitan	34	20.7	7.Trop.Asia	4	2.4
2.Pantropic	67	40.9	8.North Temperate	32	19.5
3.Trop.Asia & Trop. Amer.disjuncted	5	3.1	9.E.Asia & N.Amer.	9	5.5
			14.E.Asia	6	3.7
4.Old World Tropics	3	1.8	15.Endemic to China	2	1.2
5.Trop.Asia to Trop.Australasia	2	1.2	合计	164	100.0

3 属的分析

3.1 属的分布区类型分析

按吴征镒（1991，1993）的划分标准，凤阳山种子植物659属可划分为15个分布区

类型，即中国的所有类型在凤阳山都有其代表（表 3）。

3.1.1　**世界分布共** 55 **属，大多为林下草本植物，如蓼（***Polygonum***）、堇菜（***Viola***）、珍珠菜（***Lysimachia***）、鼠尾草（***Salvia***）、黄芩（***Scutellaria***）、苔草（***Carex***）等属，木本属仅悬钩子（***Rubus***）、铁线莲、鼠李（***Rhamnus***）等** 4 **属。**

表 3　凤阳山种子植物属的分布区类型统计

Table 3　The areal types of seed plant genera of Mt. Fengyangshan

分布区类型 Areal－types	**属　数** No.genus	**百分比** %	**分布区类型** Areal－types	**属　数** No.genus	**百分比** %
1.Cosmopolitan	55	／	8.North Temperate	109	18.0
2.Pantropic	124	20.5	9.E.Asia& N.Amer.disjuncted	57	9.4
3.Trop.Asia & Trop.	9	1.5			
Amer.disjuncted			10.Old World Temp.	32	5.3
4.Old World Tropics	38	6.3	11.Temperate Asia	5	0.8
5.Trop.Asia to Trop.Austalasia	24	4.0	12.Mediterranea， W.Asia to C.Asia	1	0.2
				1	0.2
6.Trop.Asia to Trop.Africa	24	4.0	13.C.Asia	1	0.2
			14.E.Asia	103	17.1
7.Trop.Asia	58	9.6	15.Endemic to China	19	3.1
合计				659	100.0

3.1.2　**热带分布属（**2～7 **项）共** 277 **个，占属总数（不包括世界分布属，以下同）的** 45.9%**。其中以泛热带分布最多有** 124 **属，木本属中的冬青（***Ilex***）、山矾（***Symplocos***）、榕（***Ficus***）、卫矛（***Euonymus***）、杜英（***Elaeocarpus***）等属是本区常绿阔叶林常见种类。其次是热带亚洲分布有** 58 **属，青冈、润楠、黄杞、山茶（***Camellia***）、木荷、木莲、福建柏、蕈树等属是本区常绿阔叶林的重要成分。再次是旧世界热带分布有** 38 **属，多为灌木和草本，如野桐（***Mallotus***）、八角枫（***Alangium***）、赤楠（***Syzygium***）、酸藤子（***Embelia***）、乌蔹莓（***Cayratia***）、带叶兰（***Taeniophyllum***）等。热带亚洲至热带大洋洲和热带亚洲至热带非洲分布较少，各有** 24 **属，多为** 1～3 **种的小属。热带亚洲和热带美洲间断分布最少，仅有** 9 **属，但其中楠、木姜子、泡花树（***Meliosma***）等属，多为森林群落中的常见乔木树种；柃（***Eurya***）、假卫矛（***Microtropis***）等为常绿林下木本层的常见灌木。**

3.1.3　**温带分布属（**8～14 **项）共** 308 **个，占总属数的** 51.0%**。其中以北温带分布为最多达** 109 **属，种数较多的木本属有柳（***Salix***）、水青冈（***Fagus***）、栎、榆（***Ulmus***）、花楸（***Sorbus***）、槭（***Acer***），大多是落叶乔木或小乔木；草本属如紫堇（***Corydalis***）、景天（***Sedum***）、蒿（***Artemisia***）、天南星（***Arisaema***）、黄精（***Polygonatum***）等，为林下常见草本植物。其次东亚分布属有** 103 **个，其中全东亚分布的有** 48 **属，中国－喜马拉雅分布的有** 17 **属，中国－日本分布的有** 38 **属，反映了凤阳山与日本植物区系的密切联系。除猕猴桃（***Actinidia***）**7 **种、石荠宁（***Mosla***）和败酱（***Patrinia***）各** 4 **种外，均为** 1～3 **种的小属，其中蛛网萼（***Platycrater***）、假盖果草（***Pseudopyxis***）**2 **属为浙江南部（前者至闽北、赣东）与日本共有。再次为东亚和北美间断分布有** 57 **属，许多是常绿阔叶林或常绿落叶阔叶混交林的重要组成成分，如裸子植物的黄杉、铁杉（***Tsuga***）、榧，被子植物的**

栲、石栎、鹅掌楸、木兰、八角（*Illicium*）、枫香、蓝果树（*Nyssa*）等；灌木属如绣球（*Hydrangea*）、胡枝子（*Lespedeza*）等；草本属较少，如落新妇（*Astilbe*）、菖蒲（*Acorus*）和80年代初首次在我国大陆发现的蔓虎刺（*Mitchella*）等。旧世界温带分布属有32个，均是1～2种的小属，以草本植物为主。

3.1.4 中国特有分布属有19个，占总属数的3.1%。木本属有银杏（*Ginkgo*）、金钱松、杉木、白豆杉、青钱柳、拟单性木兰（*Parakmeria*）、蜡梅（*Chimonanthes*）、钟萼木（*Bretschneidera*）、香果树（*Emmenopterys*）、短穗竹（*Brachystachyum*）；草木属有血水草（*Eomecon*）、泡果荠（*Hilliella*）、匙叶草（*Lotouchea*）、盾果草（*Thyrocarpus*）、毛药花（*Bostrychanthera*）、四轮香（*Hanceola*）、髯药花（*Sinopogonanthera*）；藤本属有大血藤（*Sargentodoxa*）、秦岭藤（*Tylophora*）等。

与全省（王景祥和郑朝宗，1993）相比，热带属数略低于全省的47.9%，其中泛热带分布和热带亚洲分布比例较高，其余则较低；温带属稍高于全省的48.0%，东亚分布、北温带分布、东亚与北美间断分布更突出，其余则略低或相当。与全国相比，热带属比例也低于全国的50.86%，温带属则比全国的41.03%高出许多，以泛热带分布、北温带分布、东亚分布更突出。体现出凤阳山植物区系处于东亚植物区（Wu and Wu，1998）中国－日本森林植物亚区的范围内，具有亚热带向暖温带过渡的性质。也表明凤阳山虽然地处浙江南部（华东植物地区南缘），但海拔500 m以下大多为农田，采集调查一般都在海拔500 m以上的山地，而许多热带成分往往分布于低海拔地带，因而温带成分比例偏高。

3.2 属大小的分析

就属的大小而言，20种以上的有4属，含95种；11～20种的有9属，含109种；5～10种的有25属，含175种。以上38属占属总数的5.8%，共379种，占种总数的27.1%（表4）。就这38属的分布区类型看，泛热带分布11属，北温带和世界分布各9属，热带亚洲分布4属，东亚与北美间断分布3属，东亚分布和热亚与热美间断分布各1属。

2～5种的有240属，含640种，占总属数的36.4%，总种数的45.7%，具有最高的比例。具1种的有380属，占总属数的57.7%，总种数的27.2%。其中真正的单型属有29属，如银杏、金钱松、柳杉、福建柏、白豆杉、蕺菜（*Houttuynia*）、青钱柳、鹅肠菜（*Myosoton*）、天葵（*Semiaquilegia*）、大血藤、南天竹（*Nandina*）、防已（*Sinomenium*）、血水草、钟萼木、蛛网萼、棣棠（*Kerria*）、臭常山（*Orixa*）、飞龙掌血（*Toddalia*）、南酸枣（*Choerospondias*）、山桐子（*Idesia*）、假婆婆纳（*Stimpsonia*）、匙叶草、紫苏（*Perilla*）、香果树、泥胡菜（*Hemistepta*）、黑藻（*Hydrilla*）、短穗竹、显子草（*Phaenosperma*）、吉祥草（*Reineckea*）。其中一半多（16属）是东亚分布型，其次是中国特有型（10属），占了绝大部分，而且许多是已列入国家保护的珍稀濒危植物。

4 种的分析

4.1 种的分布区类型分析

根据科、属相同的标准，凤阳山种子植物1 448种（包括种下分类群）可划分为13个分布区类型，除了地中海－中亚和中亚两个分布型未见外均有其代表（表5）。其中比例最高的分布型是中国特有分布，其次是东亚分布和热带亚洲分布。

表 4　凤阳山种子植物含 5 种以上属的大小顺序

Table 4　The arrangement of big genera of seed plants 5 species of Mt. Fengyangshan

属　名 Gen. name	属　数 No.sp.	分布区类型＊ Arealtypes	属　名 Gen. name	属　数 No.sp.	分布区类型＊ Areal types
＞20 种（4 属）					
1．*Carex*	28	1	3．*Polygonum*	22	1
2．*Rubus*	24	1	4．*Ilex*	21	2
11～20 种（9 属）					
1．*Viburnum*	16	8	6．*Photinia*	11	9
2．*Symplccos*	14	2	7．*Viola*	11	1
3．*Euonymus*	12	2	8．*Lysimachia*	11	1
4．*Smilax*	12	2	9．*Callicarpa*	11	2
5．*Clematis*	11	1			
5～10 种（25 属）					
1．*Rhododendron*	10	8	14．*Camellia*	7	7
2．*Machilus*	8	7	15．*Vaccinium*	7	8
3．*Lespedeza*	8	9	16．*Cyperus*	7	1
4．*Acer*	8	8	17．*Ficus*	6	2
5．*Eurya*	8	3	18．*Pilea*	6	2
6．*Lonicera*	8	8	19．*Corydalis*	6	8
7．*Dioscorea*	8	2	20．*Celastrus*	6	2
8．*Castanopsis*	7	9	21．*Vitis*	6	8
9．*Cyclobalanopsis*	7	7	22．*Hypericum*	6	1
10．*Lindera*	7	7	23．*Ardisia*	6	2
11．*Sedum*	7	8	24．*Artemisia*	6	8
12．*Rhamnus*	7	1	25．*Fimbristylis*	6	2
13．*Actinidia*	7	14			

＊ The same code of areal types as in table 3.

4.2　非特有种的分析

表 5 中的第 1～14 项为非特有分布，共有 773 种，占总种数（不包括世界分布种，以下同）的 53.1%。东亚分布和热带亚洲分布成为凤阳山种子植物非特有种的主体，种的分析更能反映其区系特征。

4.2.1　世界分布共 8 种，全为广布杂草，如藜（*Chenopodium album*）。

4.2.2　各类热带分布（第 2～7 项）共有 264 种，占凤阳山种总数的 18.3%，非特有种总数的 34.2%。其中以热带亚洲分布型占绝对优势。

泛热带分布共 13 种，有云实（*Caesalpinia decapetala*）、梵天花（*Urena procumbens*）、牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）3 种木本。其余多为林缘草本植物。热带亚洲和热带美洲间断分布仅 4 种，全为草本，如刺苋（*Amaranthus spinosus*）、金线吊乌龟（*Stephania cepharantha*）、苦职（*Physalis angulata*）等。旧世界热带分布 9 种，除畏芝（*Maclura cochinchinensis*）为灌木外全为林下草本植物如刺子莞（*Rhynchospora rubra*）。热带亚洲至热带大洋洲分布 24 种，除厚壳树（*Ehretia ovalifolia*）、山黄皮（*Randia cochinchinensis*）等 3 种为木本外多为林下草本，如裂稃草（*Schizachyrium brevifolium*）、阔叶沼兰（*Malaxis latifolia*）等。热带亚洲至热带非洲分

布16种，木本植物有飞龙掌血（*Toddalia asiatica*）、八角枫（*Alangium chinense*），草本植物有夜香牛（*Vernonia cinerea*）、毛大丁草（*Gerbera piloselloides*）等。

热带亚洲分布有198种，占热带分布总数的75.0%。种类较多的科属如樟科6种、蝶形花科（Papilionaceae）9种、茜草科7种、菊科（Compositae）9种、禾本科（Gramineae）13种、莎草科（Cyperaceae）12种、兰科（Orchidaceae）6种、榕属4种、山矾属5种、紫珠属（*Callicarpa*）4种。此外，福建柏（*Fokienia hodginsii*）、东方古柯（*Erythroxylum kunthianum*）、杜英（*Elaeocarpus decipiens*）、肖梵天花（*Urena lobata*）、赤楠（*Syzygium buxifolium*）、楮头红（*Sarcopyramis nepalensis*）、密花树（*Rapanea neriifolia*）、红皮树（*Styrax suberifolius*）等都以浙江南部为分布北界。

表5 凤阳山种子植物种的分布区类型

Table 5 The areal－types of seed plant species of Mt. Fengyangshan

分布区类型和亚类型 Areal types & subtypes	种数 No. species	百分比 %	分布区类型和亚类型 Areal types & subtypes	种数 No. species	百分比 %
1.Cosmopolitan	8	／	15.Endemic to China	675	46.9
2.Pantropic	13	0.9	15－1.Endemic to Zhejiang	(24)	
3.Trop. Asia & Trop.			15－2.Endemic to East China	(78)	
Amer. disjuncted	4	0.3	15－3.East China to Central China	(75)	
4.Old World Tropics	9	0.6			
5.Trop. Asia & Trop.Autralasia	24	1.7	15－4.East China to South China	(96)	
6. Trop. Asia & Trop. Africa	16	1.1	15－5.East China to North China	(7)	
7. Trop. Asia	198	13.7	15－6.East China to Central		
8. North Temperate	36	2.5	China & South China	(276)	
9. E. Asia & N. Amer. disjuncted	10	0.7	15－7.East China to Central		
			China & North China	(29)	
10.Old World Temperate	30	2.1	15－8.East China to North		
11.Temp. Asia	50	3.5	China & South China	(6)	
12.Mediterranea, W.Asia to C. Asia	0	0.0	15－9.East China to North		
			China & Central China		
13.C. Asia	0	0.0	& South China	(84)	
14.E. Asia	375	26.0	Total	1448	100
14－1.Himalaya－Japan	(57)				
14－2.Sino－Himalaya	(23)				
14－3.Sino－Japan	(295)				

4.2.3 各类温带分布（第8～14项）共有501种，占凤阳山种总数的34.8%，占非特有种数的64.8%。其中，以东亚分布型占绝对优势。

北温带分布有36种，全为草本植物，其中禾本科7种、蓼科（Polygonaceae）6种就占了三分之一多。东亚和北美洲间断分布有10种，如金线草（*Antenoron filiforme*）、蝙蝠葛（*Menispermum dauricum*）、藿香（*Agastache rugosa*）、硬毛地笋（*Lycopus lucidus* var. *hirtus*）、丝叶球柱草（*Bulbostylis barbata*）等体现了该地与北美洲的联系。旧温带分布30种，除桑（*Morus alba*）、金钟花（*Forsythia viridissima*）为木本外均为草本。温带亚洲分布共50种，除槲寄生（*Viscum coloratum*）、苦参（Sophora *flavescens*）、胡枝子

（*Lespedeza bicolor*）等 4 种外全为草本，其中菊科占了 8 种，其他如野大豆（*Glycine soja*）、轮叶沙参（*Adenophora tetraphylla*）、天麻（*Gastrodia elata*）等。

东亚分布共有 375 种，占温带分布总数的 74.9%。本文将东亚分布划分为 3 个亚型：14－1. 喜马拉雅－日本分布亚型即全东亚分布，有 57 种，如鱼腥草（*Houttuynia cordata*）、草珊瑚（*Sarcandra glabra*）、琉璃草（*Cynoglossum zeylanicum*）、带叶兰（*Taeniophyllum glandulosum*）等；14－2. 中国－喜马拉雅分布亚型的种主要分布于我国西南和印度、锡金、尼泊尔（个别种类西达巴基斯坦和阿富汗），少数种类向东延至浙江凤阳山，如尼泊尔堇菜（*Viola betonicifolia* ssp. *nepalensis*）、喜马拉雅旌节花（*Stachyurus himalaicus*）、羽叶人参（*Panax japonicus* var. *bipinnatifidus*）、三腺金丝桃（*Triadenum breviflorum*）、无毛粉条儿菜（*Aletris glabra*）等有 23 种。14－3. 中国－日本分布亚型的种类自我国华南、西南（少数至东南亚），向东北延至我国东北、朝鲜半岛和日本群岛（少数达俄罗斯的远东地区），达 295 种，占东亚分布的绝大部分，是东亚分布的主体。如红楠（*Machilus thunbergii*）、南天竹（*Nandina domestica*）、木通（*Akebia quinata*）、山桐子（*Idesia polycarpa*）、白乳木（*Sapium japonicum*）、杨梅（*Myrica rubra*）、榔榆（*Ulmus parvifolia*）、大叶冬青（*Ilex latifolia*）、野鸦椿（*Euscaphis japonica*）等都是本地区森林植被的重要组成成分。此外，本亚型中有十多种在我国大陆的分布仅限于华东或浙江甚至凤阳山，如风藤（*Piper kadsura*）、华东松寄生（*Taxillus kaempferi*）、日本商陆（*Phytolaccajaponica*）、蛛网萼（*Platycrater arguta*）、日本茵芋（*Skimmia japonica*）、日本齿鳞草（*Lathraea japonica*）、苦苣苔（*Conandron ramondioides*）、蔓虎刺（*Mitchella undulata*）、假盖果草（*Pseudopyxis heterophylla*）、山苔草（*Carex subtransversa*）等，反映出凤阳山与日本植物区系的密切联系。

4.3　特有种的分析

凤阳山的中国特有种共 675 种，占总种数的 46.9%。由于种类多，分布亚型的划分就显得很有必要。在特有属种的区系分析中，以往大多以省区行政区划为单位，但近来有人提出应以区系分区区划作为分析地理分布特征的单位（郝日明，1997）。根据吴征镒（1979）对中国植物区系的分区，浙江所在的华东地区的北、西、南三面分别与华北、华中、华南地区相联系，通过这些地区再与其他地区发生联系。因此，本文将中国特有分布型划分成 9 个亚型（表 5）。

4.3.1　浙江特有分布亚型有 24 种，占特有种总数的 3.6% 及浙江特有分布种总数 125 种（郑朝宗，1993）的 19.2%。其中三分之二的种类限于浙南分布，如舟柄铁线莲（*Clematis dilatata*）、显脉野木瓜（*Stauntonia conspicua*）、浙江虎耳草（*Saxifraga zhejiangensis*）、浙江石楠（*Photinia zhejiangensis*）、温州冬青（*Ilex wenchowensis*）、毛花假水晶兰（*Cheilotheca pubescens*）、浙江过路黄（*Lysimachia chekiangensis*）、云和假糙苏（*Paraphlomis lancidentata*）等。

4.3.2　华东地区特有分布亚型有 78 种，占特有种总数的 11.6%。其中与江西共有 51 种，如长柱小檗（*Berberis lempergiana*）、长柱泡果荠（*Hilliella longistyla*）、阔萼凤仙花（*Impatiens platysepala*）、斑叶肥肉草（*Fordiophyton maculatum*）等；与福建（西北部）共有 50 种，如福建马兜铃（*Aristolochia fujianensis*）、福建细辛（*Asarum fukienense*）、

浙江蜡梅（*Chimonanthus zhejiangensis*）**等；与安徽共有** 43 **种，如浙江青荚叶**（*Helwingia zhejiangensis*）**、中间髯药花**（*Sinopogonanthera intermedia*）**、浙皖粗筒苣苔**（*Briggsia chingii*）**、黄山风毛菊**（*Saussurea hwangshanensis*）**等；与江苏（南部）共有** 22 **种，如华东山芹**（*Ostericum huadongensis*）**、华东木犀**（*Osmanthus cooperi*）**、浙江青龙藤**（*Biondia microcentrum*）**等；另有** 17 **种达湖南和湖北的东部。**

4.3.3 **华东－华中（至西南）分布亚型** 75 **种，占特有种总数的** 11.1%**。如多脉铁木**（*Ostrya multinervis*）**、华中铁线莲**（*Clematis pseudootophyra*）**、湖北大戟**（*Euphorbia hylonoma*）**、巴东荚迷**（*Viburnum henryi*）**、弯果草茨藻**（*Najas graminea* var. *recurvata*）**、中华盆距兰**（*Gastrochilus sinensis*）**等。其中有** 44 **种超出华中范围往西延至四川和甘肃东南部**（35 **种），如鹅掌楸**（*Liriodendron chinense*）**、黑蕊猕猴桃**（*Actinidia melanandra*）**、香槐**（*Cladrastis wilonii*）**等；延至云南及西藏**（28 **种），如红豆杉**（*Taxus wallichiana* var. *chinensis*）**、华西枫杨**（*Pterocarya insignis*）**、波叶红果树**（*Stranvaesia davidiana* var. *undulata*）**、毛红椿**（*Tonna ciliata* var. *pubescens*）**、香果树**（*Emmenopterys henryi*）**等；往西南达广西**（8 **种），如尾叶悬钩子**（*Rubus caudifolius*）**、牯岭勾儿茶**（*Berchemia kulingensis*）**等。**

4.3.4 **华东－华南（至台湾、海南、广西）分布亚型有** 96 **种，占特有种总数的** 14.2%**。如细柄蕈树**（*Altingia gracilipes*）**、春云实**（*Caesalpinia vernalis*）**、锈叶野桐**（*Mallotus lianus*）**、宜章山矾**（*Symplocos yizhanensis*）**等；其中** 59 **种超出华南范围往南达台湾和海南**（28 **种），如乐东拟单性木兰**（*Parakmeria lotungensis*）**、福建假卫矛**（*Microtropis fokienensis*）**、海南槽裂木**（*Pertusadina hainanensis*）**等；往西南达广西**（38 **种）、云南**（14 **种），如短药野木瓜**（*Stauntonia leucantha*）**、山桔**（*Fortunella hindsii*）**、匙叶草**（*Latouchea fokiensis*）**等。**

4.3.5 **华东－华北（延至东北）分布亚型** 7 **种，占特有种总数的** 1.0%**。其中** 4 **种延至东北，**1 **种延至陕西和甘肃的南部。**

4.3.6 **华东－华中－华南分布亚型** 276 **种，占特有种总数的** 40.9%**。如白豆杉**（*Pseudotaxus chienii*）**、血水草**（*Eomecon chionantha*）**、半蒴苣苔**（*Hemiboea henryi*）**、白花苦灯笼**（*Tarenna mollissima*）**及樟科** 8 **种、蔷薇科**（Rosaceae）13 **种、壳斗科** 19 **种、忍冬科**（*Caprifoliaceae*）14 **种等。其中** 171 **种超出范围往西，延至云南**（97 **种，少数至西藏），如江南油杉**（*Keteleeria cyclolepis*）**、钩栗**（*Castanopsis tibetana*）**、大血藤**（*Sargentodoxa cuneata*）**、狗骨柴**（*Tricalysia dubia*）**等；延至西北至四川及甘肃南部**（80 **种），如南方红豆杉**（*Taxus wallichiana* var. *mairei*）**、青钱柳**（*Cyclocarya paliurus*）**、多脉鹅耳枥**（*Carpinus polyneura*）**、钝齿铁线莲**（*Clematis apiifolia* var. *argentilucida*）**等；往南至广西和海南**（62 **种），如滴水珠**（*Pinellia cordata*）**、金腺荚迷**（*Viburnum chunii*）**、含羞草决明**（*Cassia mimosoides*）**等；往东南至台湾**（55 **种），如黄山松**（*Pinus taiwanwnsis*）**、尾花细辛**（*Asarum caudigerum*）**、短穗蛇菰**（*Balanophora abbreviata*）**、浙江樟**（*Cinnamomum chekiangense*）**等。**

4.3.7 **华东－华中－华北分布亚型** 29 **种，占特有种总数的** 4.3%**。其中** 23 **种超出该范围，**15 **种达四川、陕西和甘肃，**9 **种达云南，**7 **种达东北。**

4.3.8 **华东－华北－华南分布亚型**6 种，占特有种总数的0.9%。均为沿海分布类型，如华东野胡桃（*Juglans cathayensis* var. *formosana*）、云台南星（*Arisaema duboisreymondiae*）等。

4.3.9 **华东－华北－华中－华南分布亚型**84 种，占特有种总数的12.4%。其中许多种类分布几遍全国，但延至西北和西藏的干旱地区的种类则很少。如丝穗金粟兰（*Chloranthus fortunei*）、响叶杨（*Populus adenopoda*）、垂柳（*Salix babylonica*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、玄参（*Scrophularia ningpoensis*）等。

吴征镒等（Wu and Wu，1998）将东亚植物区的中国－日本森林植物亚区的国内部分划分成6 个地区，凤阳山处于华东地区浙闽山地亚地区的南缘。从本文分析看，华东与华中、华南及滇黔桂地区之间的联系远比与华北地区的联系密切，尤其是种的分布，有特别多的种类分布于华东－华中－华南地区。其中有众多种类的分布式样印证了王文采（1992）提出的我国西南向东存在三条迁移路线的观点：如华西枫杨、尖叶栎（*Quercus oxyphylla*）、鹅掌楸等沿秦岭—大别山走廊从西川一带分布到凤阳山；多脉铁木、华中铁线莲、人字果（*Dichocarpum sutchuenense*）、小果十大功劳（*Mahonia bodinieri*）、鹰爪枫（*Holboellia coriacea*）、走茎龙头草（*Meehania urticifolia* var. *angustifolia*）、香果树等沿武陵山－幕阜山从西南分布到凤阳山；短药野木瓜、光茎钝叶楼梯草（*Elatostema obtusum* var. *glabrescens*）、腊瓣花（*Corylopsis sinensis*）、三叶崖爬藤（*Tetrastigma hemsleyanum*）等沿南岭－武夷山走廊从云南、贵州一带分布至凤阳山。

致谢　本文承蒙王文采院士、韦直研究员、郑朝宗教授和裘宝林高级工程师审阅。

参考文献

中国植被编辑委员会，1980. 中国植被〔M〕. 北京：科学出版社，851～853

王文采，1992. 东亚植物区系的一些分布式样和迁移路线〔J〕. 植物分类学报，**30**（1）1～24，**30**（2）：97～117

王景祥，郑朝宗，1993. 浙江植物区系〔M〕. 见：章绍尧，丁炳扬主编. 浙江植物志. 总论卷. 杭州：浙江科技出版社，8～23

刘方勋，刘守炉，杨志斌等，1995. 华东地区种子植物区系研究〔J〕. 云南植物研究，增刊Ⅶ：93～110

李锡文，1996. 中国种子植物区系统计分析〔J〕. 云南植物研究，**18**（4）：363～384

吴征镒，1979. 论中国植物区系的分区问题〔J〕. 云南植物研究，**1**（1）：1～22

吴征镒，1991. 中国种子植物属的分布区类型〔J〕. 云南植物研究，增刊Ⅳ：1～139

吴征镒，1993. 中国种子植物属的分布区类型的增订和勘误〔J〕. 云南植物研究，增刊Ⅳ：141～178

郑朝宗，1987. 浙江植物区系的特点〔J〕. 杭州大学学报，**14**（3）：348～361

郝日明，1997. 试论中国种子植物特有属的分布区类型〔J〕. 植物分类学报，**35**（6）：500～510

浙江植物志编委会，1989～1993. 浙江植物志，1～7 卷〔M〕. 杭州：浙江科技出版社

Wu Z Y，Wu S G，1998. A proposal for a new floristic kingdom（realm）－－the E. Asiatic Kingdom，its delineation and characteristics〔M〕. in Zhang Aoluo and Wu Sugong（eds.），Floristic Characteristics and Diversity of East Asian Plants. Bejing：China Higher Education Press，3～42.